



KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11) Publication number: 1020030065884 A

(43) Date of publication of application: 09.08.2003

(21) Application number: 1020020005939

(71) Applicant:

LG ELECTRONICS INC.

(22) Date of filing: 01.02.2002

(72) Inventor:

SEO, JEONG HUN

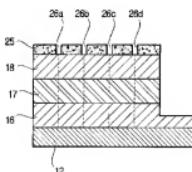
(30) Priority:

(51) Int. Cl H01L 33/00

(54) LED AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57) Abstract:

PURPOSE: An LED and its manufacturing method are provided to emit high brightness light with no transparent metal for current diffusion in a defect region by using a GaN substrate grown by a SAG method(selective area growth). **CONSTITUTION:** A nGaN layer (16), an active layer(17), and pGaN layer(18) are sequentially deposited on a GaN substrate grown by SAG. A portion of the nGaN layer is exposed by vertical mesa etching of the pGaN, the active layer and the nGaN layer. A transparent metal(25) for current diffusion is deposited on the pGaN layer.



copyright KIPO 2003

Legal Status

Date of request for an examination (20070131)

Notification date of refusal decision ()

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (20080126)

Patent registration number (1008164900000)

Date of registration (20080318)

Number of opposition against the grant of a patent ()

Date of opposition against the grant of a patent ()

Number of trial against decision to refuse ()

Date of requesting trial against decision to refuse ()

Date of extinction of right ()

특2003-0065884

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 33/00(11) 공개번호 특2003-0065884
(43) 공개일자 2003년08월09일

(21) 출원번호 10-2002-0005939
(22) 출원일자 2002년02월01일
(71) 출원인 주식회사 알지아이아이
서울시영등포구여의도동20번지
(72) 발명자 서정훈
서울특별시노원구공릉2동화랑타운APT701-201
(74) 대리인 정중록, 조글

설명문구 : 영문

(54) 발광 다이오드 및 그의 제조방법

요약

본 발명은 발광 다이오드 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판의 상부에 n형층과 p형층이 순차적으로 적층되어 있고, 상기 p형층과 n형층이 수직 박막으로 서로 만나면서 각각의 상기 n형층과 p형층이 일본보이 노출되어 있고, 상기 일본보이 노출과 전류를 갖는 영역을 제외하고, 전류확산을 통한 헤팅이 이루어지며, 이 영역, 상기 일본보이의 상면과 전극이 형성되어 있으며, 상기 전류확산을 통한 헤팅의 경우에 이 영역이 형성되는 도록 구성을 하여, 결함이 있는 영역에는 전류확산을 통한 헤팅을 형성하지 않아서, 고 휘도의 광을 방출시킬 수 있는 효과가 발생된다.

A. 제작

도 3

B. 제작

반도체, 발광, 다이오드, 고최도, 전류확산, 메탈, 선택, 기판, 결합

원문

도 1의 개요 및 설명

도 1a. 내지 1c는 일반적인 선택 영역 성장법으로 질화갈륨 기판을 제조하는 공정도이다.

도 2는 일반적인 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판을 이용하여 발광다이오드가 제조될 단면도이다.

도 3은 본 발명에 따라 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판을 이용하여 발광다이오드를 제조하기 위한 공정도이다.

도 4는 본 발명에 따른 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판을 이용하여 제조된 발광다이오드의 상면도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

12 : 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판

16 : n형층

17 : 할성층

18 : p형층

25 : 전류확산용 투명 메탈

26a, 26b, 26c, 26d : 결합을 갖는 영역

30 : 전극

31 : n전극

결과의 관찰과 결론

결과의 터득

결과의 속성을 고려하여 그 성과의 관찰과

본 발명은 밀광 다이오드 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 선택 영역 성장(SAG, Selective Area Growth)법으로 성장한 질화갈륨 기판을 이용하여, 결합이 있는 영역에는 전류학산을 투명 면들을 형성하지 않아서, 고 휘도의 광을 방출할 수 있는 밀광 다이오드 및 그의 제조방법에 관한 것이다. 최근, III族 질화물 성장기술의 발달로 질화갈륨을 이용한 청색 및 녹색 밀광 다이오드가 개발되어 널리 사용되고 있다.

이러한 질화갈륨을 이용한 청색 및 녹색 밀광 다이오드는, 고 휘도 광을 방출하는 요구가 더욱 커지고 있고, 그 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

밀광다이오드가 고 휘도 광을 방출하기 위해서는 다이오드를 이루고 있는 질화갈륨층이 결합을 내포하고 있지 않아야 한다.

그런데, 밀광 다이오드는 사파이어(SiO₂) 또는 실리콘 카바이드(SiC)기판의 상부에 질화갈륨층을 성장시켜 제작되고, 이 기판들와 성장되는 질화갈륨층 사이에는 격자 불일치(Lattice mismatch)가 존재하게 되어, 전위(Distortion)와 같은 결합이 발생되고, 고 휘도 밀광 다이오드의 구현을 방해하고 있다.

따라서, 질화갈륨층의 전위를 줄이기 위한 연구가 각각적으로 진행되고 있고, 그 한 방법으로 고온질의 질화갈륨 기판을 제작하고, 그 질화갈륨 기판으로 밀광 다이오드를 제조함으로써, 결합의 발생을 제거하고 고 휘도의 밀광다이오드를 구현하는 방법이다.

이와 같은 고온질의 질화갈륨 기판은, 하이드라이드 기상-에피택 성장법(HPE, Hydride Vapor Phase Epitaxy)을 이용하여 성장시키거나, 선택 영역 성장(SAB, Selective Area Growth)법을 사용하여 선택적인 영역에 결합이 없는 결합층을 제거하여 성장시켰다.

도 1은 내지 10은 일반적인 선택 영역 성장법으로 질화갈륨 기판을 제작하는 과정도시선. 먼저, 사파이어기판(10)의 일부에 질화갈륨층(12)과 실리콘 산화막(13)을 기판으로 성장시키고(도 1a), 상기 실리콘 산화막(11)의 일부면들을 제거하여 질화갈륨층(13)이 노출된 면(1a, 1b, 1c)을 형성시킨다.(도 1b)

그 다음, 상기 실리콘 산화막(11)의 상부와 상기 질화갈륨층(13)의 노출면의 상부에 질화갈륨층을 측면성장법으로 성장시키면, 상기 질화갈륨층(13)이 노출된 면(1a, 1b, 1c)에 결합이 형성된다.(도 1c)

상기 결합은 상기 질화갈륨 기판을 제작하는 방법은 다양하여, 레이저 다이오드와 같은 활성 영역의 단극이며 적자를 소재에 적용하는 등이 있다.

더불어 전술한 하이드라이드 기상-에피택 성장법으로 제작된 질화갈륨 기판은 아직 상용화되지 않았다.

도 2는 일반적인 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판을 이용하여 밀광다이오드가 제작된 단면도로서, 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판(12)의 상부에 n_{SiN}e층(16), 활성층(17)과 p_{SiN}e층(18)을 두개의 단계로 형성하여 형성된다. 상기 n_{SiN}e층(16)과 p_{SiN}e층(18)을 메사(Mesa)식각하여, 상기 n_{SiN}e층(16)의 일부분을 노출시킨다.

그 후에, 상기 p_{SiN}e층(18)의 상부에 달은 Ni/Au와 같은 전류학산을 투명 메탈(Transparent Metal, TM)(19)을 증착하고, 상기 투명 메탈(19)의 상부에 p_{ITO}(20)과 상기 메사 식각되어 노출된 n_{SiN}e층(16)의 상부에 n_{SiN}e층(21)을 형성하여 밀광 다이오드를 제작하였다.

이렇게 제작된 밀광 다이오드는 선택 영역 성장법으로 제작된 기판에서 발생된 결합이 n_{SiN}e층(16), 활성층(17)과 p_{SiN}e층(18)으로 겹쳐되어 이 멀광층과 내부 결합(28)이 존재하는 결합을 양쪽을 내포하게 된다.

그러므로, 저점률 영역의 활성층에서 방출되는 광은 휘도가 상대적으로 고온질 영역의 활성층에서 방출되는 광보다 저하되며, 미의 결합으로 밀광다이오드에서 방출되는 광의 휘도는 저하되는 문제점이 발생하게 된다.

본원이 이루고자 하는 기술적 효과

이에 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 만족된 것으로, 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판을 이용하여, 결합이 있는 영역에는 전류학산을 투명 면들을 형성하지 않아서, 고 휘도의 광을 방출할 수 있는 밀광 다이오드 및 그의 제조방법을 제공하는 데 그 목적이다.

상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 바람직한 형태(構造)는, 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판의 상부에 n_{SiN}e층, 활성층과 p_{SiN}e층이 순차적으로 층적되어 있고;

상기 p_{SiN}e층, 활성층과 n_{SiN}e층이 수직방향으로 메사(Mesa)식각되어 상기 n_{SiN}e층의 일부분이 노출되어 있고;

상기 p_{SiN}e층의 상부에 상기 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판으로부터 전파된 결합을 갖는 영역을 제외하고, 전류학산을 투명 메탈이 형성되어 있고;

상기 n_{on}N_{on}층의 상부에 n_{on}극이 형성되어 있으며, 상기 전류확산용 투명 메탈의 상부에 p_{on}극이 형성되어 있도록 구성을 말한다. 디아이오드가 제작된다.

상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 바람직한 다른 일체(構體)는, 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판의 상부에 n_{on}N_{on}층, 활성층과 p_{on}N_{on}층을 순차적으로 적층하는 단계와;

상기 p_{on}N_{on}층, 활성층과 n_{on}N_{on}층이 수직방향으로 메사(Mesa)식각되어 상기 n_{on}N_{on}층의 일부분을 노출시키는 단계와;

상기 p_{on}N_{on}층의 상부에 상기 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판으로부터 전파원 결합을 갖는 영역을 제작하고, 전류확산용 투명 메탈을 형성하는 단계와;

상기 n_{on}N_{on}층의 상부에 n_{on}N_{on}층이 수직방향으로 메사(Mesa)식각되어 상기 n_{on}N_{on}층의 일부분을 노출시키는 단계로 이루어진 말랑 디아이오드의 제조방법이 제작된다.

표 3. 상기 표 2. 예제

이하, 일부분 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하면 다음과 같다.

도 3은 본 발명에 따른 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판을 이용하여 말랑디아이오드를 제작하기 위한 과정로서, 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판(1)의 상부에 n_{on}N_{on}층(16), 활성층(17)과 p_{on}N_{on}층(18)이 순차적으로 적층하고, 상기 n_{on}N_{on}층(16), 활성층(17)과 p_{on}N_{on}층(18)이 수직방향으로 메사(Mesa)식각되어 상기 n_{on}N_{on}층(16)의 일부분이 노출시키고, 상기 p_{on}N_{on}층(18)의 상부에 일은 Ni/Au와 같은 전류 확산용 투명 메탈(Transparent Metal, TM)(25)을 증착한다.(도 3a)

상기 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판(1)으로부터 경파원 결합(28)을 갖는 영역인 상기 투명 메탈(25)을 통상적으로 시전 쟉형법으로 제작하여 상기 p_{on}N_{on}층(18)을 노출시키는 면(26a, 26b, 26c, 26d)을 형성시킨다.(도 3b)

도 4는 본 발명에 따른 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판을 이용하여 제작된 말랑디아이오드의 실마도로서, 전류확산용 투명 메탈(Transparent Metal, TM)(25)을 증착하여 상기 p_{on}N_{on}층(18)을 노출시키는 면(26a, 26b, 26c, 26d)을 형성된다.

그리고, 상기 전류확산용 투명 메탈(25)의 상면에는 p_{on}극(30)이 형성되어 있으며, 상기 메사 식각되어 노출된 n_{on}N_{on}층(16)의 상면에는 n_{on}극(31)이 형성된다.

따라서, 본 발명은 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판을 이용하여, 결합이 있는 영역에는 전류 확산용 투명 메탈을 형성하지 않아서, 결합이 존재하지 않는 영역에만 전류를 공급하여, 고 휘도의 광을 방출할 수 있는 말랑 디아이오드를 구현할 수 있다.

표 4. 상기 표 3. 예제

이상에서 상세히 설명한 바와 같이 본 발명은 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판을 이용하여, 결합이 있는 영역에는 전류확산용 투명 메탈을 형성하지 않아서, 고 휘도의 광을 방출할 수 있는 효과가 있다.

본 발명은 구체적인 예에 대해서만 상세히 설명되었지만 본 발명의 기술이상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능하다는 것이다. 이러한 범위 및 수정이 일부분 특히 청구항 위에 속함을 밝힌 것이다.

(3) 청구항의 분류

청구항 1

선택 영역 성장(SAG, Selective Area Growth)법으로 성장된 질화갈륨 기판의 상부에 n_{on}N_{on}층, 활성층과 p_{on}N_{on}층이 순차적으로 적층되어 있고;

상기 p_{on}N_{on}층, 활성층과 n_{on}N_{on}층이 수직방향으로 메사(Mesa)식각되어 상기 n_{on}N_{on}층의 일부분이 노출되어 있고;

상기 p_{on}N_{on}층의 상부에 상기 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판으로부터 전파원 결합을 갖는 영역을 제작하고, 전류확산용 투명 메탈이 형성되어 있고;

상기 n_{on}N_{on}층의 상부에 n_{on}극이 형성되어 있으며, 상기 전류확산용 투명 메탈의 상부에 p_{on}극이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 말랑 디아이오드.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전류확산용 투명 메탈은 Ni/Au면 것을 특징으로 하는 말랑 디아이오드.

청구항 3

선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판의 상부에 n_{on}N_{on}층, 활성층과 p_{on}N_{on}층을 순차적으로 적층하는 단

개요:

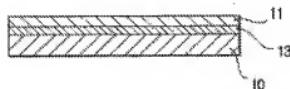
상기 pMn층, 질성층과 nMn층이 수직방향으로 메사(Mesa)식각하여 상기 nMn층의 일부분을 노출시키는 단계와;

상기 pMn층의 상부에 상기 선택 영역 성장법으로 성장된 질화갈륨 기판으로부터 전파된 결합을 갖는 영역을 제외하고, 전류확산용 투명 메탈을 형성하는 단계와;

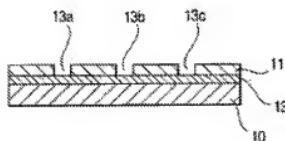
상기 nMn층의 상부에 n전극을 형성하고, 상기 전류확산용 투명 메탈의 상부에 p전극을 형성하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 발광 다이오드의 제조방법.

도면 1a

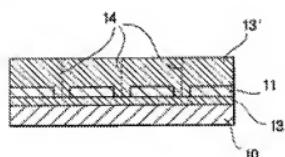
도면 1b



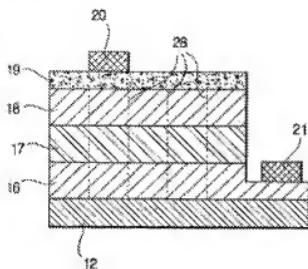
도면 1b



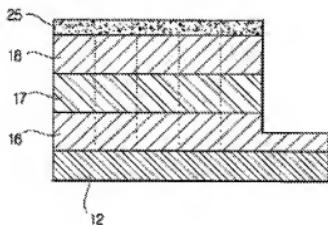
도면 1c



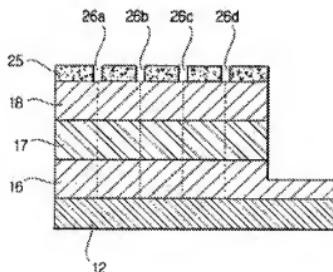
5EB2



5EB3a



5EB3b



5694

